

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09007624  
PUBLICATION DATE : 10-01-97

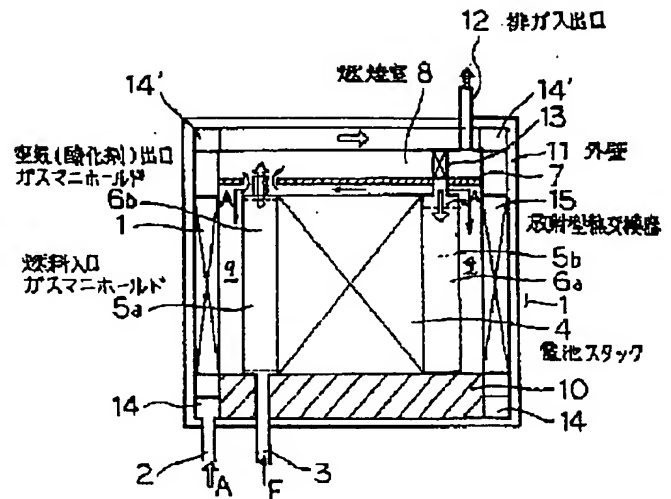
APPLICATION DATE : 19-06-95  
APPLICATION NUMBER : 07151385

APPLICANT : MITSUBISHI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : SHIMOgai TAKESHI;

INT.CL. : H01M 8/04 H01M 8/12

TITLE : SOLID ELECTROLYTIC FUEL CELL



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a SOFC in which the conventional disadvantage that the system efficiency is deteriorated by the necessity of a large capacity blower or compressor for the cooling of the SOFC and the necessity of a large power for this drive is solved, and the system efficiency is improved.

CONSTITUTION: A radiating type heat exchanger 15 is provided in a generating chamber 9 for housing a cell stack 4, and the fuel gas or air to be supplied to the cell stack is efficiently preheated by the reaction heat generated in the cell stack to prevent the excessive temperature rise of a SOFC 1. Thus, the quantity of the air supplied to the cell stack can be reduced to the degree to which it can be used for generating reaction to reduce the capacity and power of a supplying device, and a SOFC excellent in system efficiency can be provided.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09007624 A

(43) Date of publication of application: 10 . 01 . 97

(51) Int. Cl.

H01M 8/04

H01M 8/12

(21) Application number: 07451385

(22) Date of filing: 19 . 06 . 96

(71) Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(72) Inventor:  
KITAMURA HIKARI  
ANDO YOSHIMASA  
IKEMOTO YASUHIKO  
SHIMOGAI TAKESHI

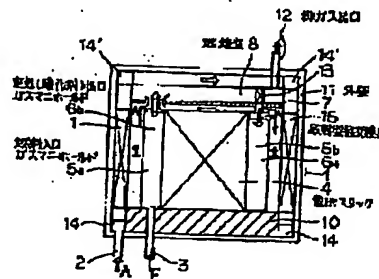
## (54) SOLID ELECTROLYTIC FUEL CELL

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a SOFC in which the conventional disadvantage that the system efficiency is deteriorated by the necessity of a large capacity blower or compressor for the cooling of the SOFC and the necessity of a large power for this drive is solved, and the system efficiency is improved.

**CONSTITUTION:** A radiating type heat exchanger 15 is provided in a generating chamber 9 for housing a cell stack 4, and the fuel gas or air to be supplied to the cell stack is efficiently preheated by the reaction heat generated in the cell stack to prevent the excessive temperature rise of a SOFC 1. Thus, the quantity of the air supplied to the cell stack can be reduced to the degree to which it can be used for generating reaction to reduce the capacity and power of a supplying device, and a SOFC excellent in system efficiency can be provided.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-7624

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl.	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H01M 8/04			H01M 8/04	
8/12			8/12	N

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-151385

(22)出願日 平成7年(1995)6月19日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 北村 光

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三

菱重工業株式会社神戸造船所内

(72)発明者 安藤 喜昌

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三

菱重工業株式会社神戸造船所内

(72)発明者 池本 泰彦

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三

菱重工業株式会社神戸造船所内

(74)代理人 弁理士 坂間 睦 (外1名)

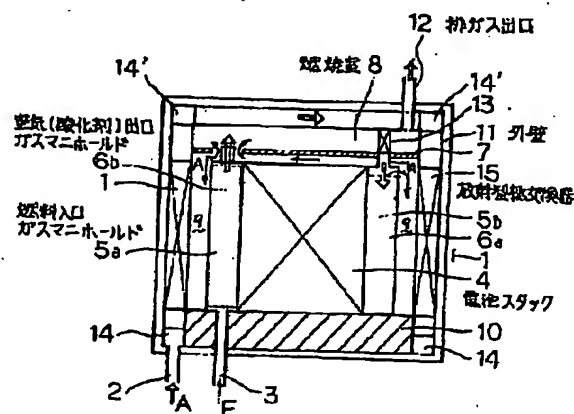
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】 本発明は、電池スタックで発生する反応熱を、熱交換器で燃料ガス又は酸化剤(空気)ガスと熱交換して、除去するようにした固体電解質型燃料電池(SOFC)に関する。従来、SOFCの冷却のために、大量の空気を供給するようにしていたため、大容量の送風機又は圧縮機を必要とするとともに、この駆動に大きな動力を要し、システム効率を悪化させていた。本発明は、このような不具合を解消し、システム効率を向上させたSOFCの提供を目的とする。

【構成】 本発明は、電池スタックを収容する発電室内に放射型熱交換器を設け、電池スタックで発生する反応熱で、電池スタックに供給する燃料ガス又は空気を効率良く予熱して、SOFCの過度の温度上昇を防止するようにした。これにより、電池スタックに供給する空気量は、発電反応に使用される程度に低減でき、供給装置の小容量化、動力の低減ができ、システム効率に秀れたSOFCとすることができる。



(2)

特開平9-7624

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質を介して、高温で燃料ガスと酸化剤ガスを反応させることによって、直接発電を行う平板型若しくは一体積層型の電池スタックを具える固体電解質型燃料電池において、前記電池スタックを収容する発電室内に外壁と隣接して配置され、前記電池スタックで発生する反応熱を、前記電池スタックに供給する前記燃料ガス若しくは酸化剤ガスと熱交換して、冷却する放射型熱交換器を設けたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池スタック（以下電池スタックという）における、電池発熱反応に伴い生じる熱の除去を、電池スタックに供給する燃料ガス又は酸化剤（空気）ガスと熱交換して行うようにした、固体電解質型燃料電池（以下、SOFC(Solid Oxide Fuel Cell)という）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】安定化ジルコニアのような酸素イオン導電性のセラミックスであり、ガスや電子を透過せず、酸素イオンだけを透過する特性を有する、板状の固体電解質（膜）の両側に燃料極と空気極を配設した単電池を積層することにより、平板型又は一体積層型にされた電池スタックを具え、電池スタックに設けた燃料極、および空気極にそれぞれ供給された、水素、一酸化炭素からなる燃料ガスと、空気等の酸化剤ガスを、電気化学的に反応させて発電するようにした、SOFCが開発されている。

【0003】このような電池スタックによる発電時には、発熱反応を伴う。また、このようなSOFCにおいては、固体電解質の酸素イオン導電特性の面からは、高温である程、酸素イオン導電性は高く、発電効率の点からは有利であるものの、電池スタックをはじめとする、SOFC構成材料の使用温度制約の面から発電動作温度を1000℃程度に維持する必要がある。このため、電池スタックで発生する熱のうち、過剰な熱は除去する必要がある。

【0004】この過剰な熱を除去する方法として、従来、発電反応で発生する熱を、電池スタックに供給する燃料ガスの改質時に生じる吸熱反応を利用して、除去したり、電池スタックの空気極に供給する空気を、発電反応に必要な空気量以上供給して冷却する方法が知られている。図2、および図3は、これらの冷却方法のうち過剰な空気を供給して、過剰な熱を除去するようにした、SOFC横断面図および図2の矢視B-B断面図を示す。

【0005】これらの図において、燃料ガスFは、SOFC01の底壁011a、およびSOFC01下端の台板010に穿設された燃料ガス入口03を通して、発電

室09内に立設された、電池スタック04の側部に付設された燃料入口ガスマニホール05aへ導入され、電池スタック04の図示しない、単電池に設けられた燃料極に開口させ、セパレータに形成された燃料通路を通り燃料極へ供給される。また、燃料極へ供給され、電池スタック04の発電反応に使用されなかった未反応の燃料排ガスは、図3に示すように、燃料入口ガスマニホール05aと対角線に配置された、燃料出口ガスマニホール05bから発電室09内に放出され、電池スタック04の周囲を通り、後述する空気出口ガスマニホール06bの出口6dの周囲から、発電室09の上部に隔壁7で区画された燃焼室08へ流出する。

【0006】一方、酸化剤ガスとしての空気Aは、SOFC01の上端の天井壁011bを貫通させた、空気入口02から燃焼室08に配設された高温熱交換器013に導入され、高温にされて、入口6cから電池スタック04の側部に付設された空気入口ガスマニホール06aへ導入され、電池スタック04の図示しない、単電池に設けられた空気極に開口させ、セパレータに形成された空気通路を通り、空気極へ供給される。また、空気Aは、空気極へ供給され発電反応に使用されるほか、前述したように、電池スタック04における発電反応に必要なとする以上の空気量が、電池スタック04内の空気通路に供給され、電池スタック04の発電反応により生じる過剰な熱を除去して、SOFC01の内部を1000℃程度に保持するようにしている。

【0007】また、空気極に供給されたが、電池スタック04の発電反応に使用されなかった空気A、または、冷却のみの目的で供給された空気は、図3に示すように、空気入口ガスマニホール06aと対角線に配置された空気出口ガスマニホール06bを通り、出口6dから燃焼室08へ流出する。

【0008】燃焼室08では、空気出口ガスマニホール06bの出口6dから流入した空気Aと、出口6dの周辺から流入した燃料排ガスが燃焼反応を起し、燃焼ガスとなって高温熱交換器013で、前述したように、空気入口02からSOFC01内に導入される空気Aを加熱した後、排ガス出口012よりSOFC01外へ排出される。

【0009】しかしながら、このような従来の電池冷却方法では、不必要に過剰の空気を供給することが必要な為、容量の大きい送風機、あるいは圧縮機を要し、またその補機動力を必要とすることにより、SOFCシステムとしての効率が低くなるという問題点があった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した電池スタックで発生する過剰な熱を除去するため、電池スタックに供給する空気で冷却するようにした、従来の固体電解質型燃料電池の不具合を解消するため、冷却のために、過剰に電池スタックに供給していた空気の量を低

(3)

特開平9-7624

減し、送風機あるいは圧縮機を小型化できると共に、これらの補機動力を小さくして、システム効率を向上できる固体電解質型燃料電池を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このため、本発明の固体電解質型燃料電池は、次の手段とした。

【0012】電池スタックの発電反応のために供給される燃料ガス又は酸化剤ガスを通過させ、電池スタックにおける発電反応で生じる熱で加熱することによって、電池スタックで発生する過剰熱を除去することにより、電池スタックを冷却し、過剰な昇温を防止する放射型熱交換器を、電池スタックを包囲して、収容する発電室の外壁内部に隣接して設けた。

【0013】

【作用】本発明の固体電解質型燃料電池は、上述の手段により、電池スタックの発電反応で生じる反応熱は、発電室内に配置された放射型熱交換器により、電池スタックに供給される燃料ガス、又は酸化剤ガスに吸収される。

【0014】これにより、電池スタックをはじめとする固体電解質型燃料電池の構成材料が高温にさらされることもなくなる。また、冷却のために、不必要に過剰の酸化剤を必要としないことから、送風機あるいは圧縮機を小型化できると共に、これらを駆動する動力を低減でき、システム効率の向上が図れる。さらに、未反応の燃料ガスを燃焼させて、高温熱交換器により加熱していた酸化剤ガスの昇温が少なくて済み、未反応の燃料ガスをシステムの他の熱源として使用することもできるようになる。

【0015】

【実施例】以下本発明の固体電解質型燃料電池の実施例を図面にもとづき説明する。図1は本発明の固体電解質型燃料電池の一実施例を示す断面図である。

【0016】(燃料)電池スタック4の発電反応に使用される燃料ガスは、固体電解質型燃料電池(SOFC)1下部に設けた台板10を貫通させた燃料ガス入口3から導入され、燃料入口ガスマニホールド5aに入り、電池スタック4を構成する単電池の燃料極に開口させた燃料通路内に分岐して流入する。燃料通路を通過中に燃料極で反応しなかった未反応の排燃料ガスは、図3に示すように、下流側の電池スタック4の燃料入口ガスマニホールド5aと対角側に配置された、燃料出口ガスマニホールド5bへ送られ、燃料出口ガスマニホールド5bから電池スタック4の周囲へ放出される。この電池スタック4の周囲に放出された排燃料ガスは、後述する空気出口ガスマニホールド6bの出口周辺に設けられた隙間から、発電室9の上方に、隔壁7で下部が区画された燃焼室8へ入る。

【0017】一方、同様に、電池スタック4の発電反応に使用される酸化剤としての空気Aは、SOFC1下部

の、空気入口2から導入され、SOFC1下部の底板10に設けられた、空気ヘッダ10で分岐されて、発電室9内の外壁11に隣接して設置された放射型熱交換器15に導入される。放射型熱交換器15に導入された空気Aは、電池スタック4からの放射熱を吸収しながら放射型熱交換器15内を上昇し、発電室9内の温度を一定に保つと同時に、予熱される。

【0018】放射型熱交換器15内を上昇し、SOFC1上端の空気ヘッダ14'に達した予熱された空気Aは、燃焼室8の上端に配設されたダクト16で再度集められて、高温熱交換器13に導入され、燃焼室8の高温燃焼排ガスと熱交換し、電池入口温度まで予熱された後、空気入口ガスマニホールド6aへ導入される。また、空気入口ガスマニホールド6aへ導入された空気Aは、電池スタック4を構成する板状の単電池の空気極に開口させた空気通路内に分岐して流入する。

【0019】この空気通路内を通過中に空気極で反応しなかった排空気は、図3に示すように、下流側の電池スタックの空気入口ガスマニホールド6aが設置された位置と対角側に配置された、出口ガスマニホールド6bを経て空気出口ガスマニホールド6b上部に設けられた出口より燃焼室8へ入る。燃焼室8では、この排空気は、上述した排燃料ガスと共に燃焼し、その燃焼ガスは高温熱交換器13にて放射型熱交換器15で予熱された空気を、さらに電池入口温度まで予熱し、排ガス出口12より放出される。

【0020】本実施例の固体電解質型燃料電池は、上述のように構成されているので、電池スタック4における発電反応時に発生する熱は、放射型熱交換器15により、電池スタック4に供給される空気に、効果的に伝達されるため、発電室9内がSOFC1構成材料の使用面から制約される温度以上に上がることがない。また、SOFC1の冷却のために、電池スタック4の発電反応に必要な空気量の数倍の空気量を供給する必要があったが、これを発電反応に必要な程度に低減することができる。

【0021】これにより、空気供給に大型の送風機又は圧縮機、さらには、大きな動力を必要としていたものが、小型化でき、コンパクトになるとともに、システム効率を向上させることができる。さらに、大量の空気を供給するために、電池入口温度まで空気を昇温するためには、燃焼室8で排燃料ガスを大量に燃焼させる必要があったが、これを少くでき、排燃料ガスをシステムの他の熱源として使用できるようになり、熱効率の向上を図ることもできる。

【0022】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の固体電解質型燃料電池によれば、特許請求の範囲に示す構成により、

(1)電池スタックをはじめとする、固体電解質型燃料

(4)

特開平9-7624

電池の構成部材が使用温度以上になることもなく、耐久性に秀れたものにできる。

(2) 発電反応上、不必要に過剰な酸化剤を供給する従来装置に比べて、冷却のための酸化剤の供給を低減することができるため、これらの供給に必要とする送風機、あるいは圧縮機を小型化できると共に、動力を低減することができるシステム効率の向上が図れる。

(3) 大量の燃焼ガスを発生させることなく、電池入口温度が保持でき熱効率に秀れたものにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体電解質型燃料電池の一実施例を示す断面図。

【図2】従来の固体電解質型燃料電池を示す断面図。

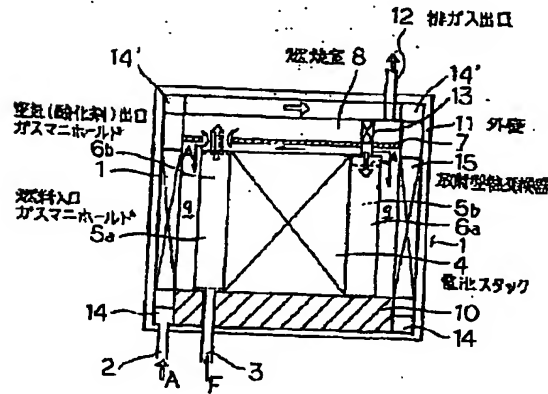
【図3】図1の矢視A-A、および図2の矢視B-B平面図である。

【符号の説明】

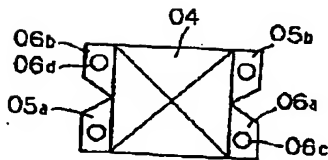
- |       |                   |
|-------|-------------------|
| 1, 01 | 固体電解質型燃料電池 (SOFC) |
| 2, 02 | 空気入口              |
| 3, 03 | 燃料ガス入口            |

- |         |              |
|---------|--------------|
| 4, 04   | (燃料) 電池スタック  |
| 5a, 05a | 燃料入口ガスマニホールド |
| 5b, 05b | 燃料出口ガスマニホールド |
| 6a, 06a | 空気入口ガスマニホールド |
| 6b, 06b | 空気出口ガスマニホールド |
| 06c     | 入口           |
| 06d     | 出口           |
| 7, 07   | 隔壁           |
| 8, 08   | 燃焼室          |
| 9, 09   | 発電室          |
| 10, 010 | 台板           |
| 11, 011 | 外壁           |
| 011a    | 底壁           |
| 011b    | 天井壁          |
| 12, 012 | 排ガス出口        |
| 13, 013 | 高温熱交換器       |
| 14, 14' | 空気ベッダ        |
| 15      | 放射型熱交換器      |

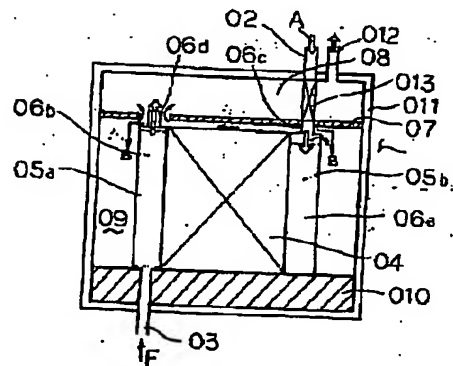
【図1】



【図3】



【図2】



(5)

特開平9-7624

フロントページの続き

(72)発明者 下雅意 猛

神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三  
菱重工業株式会社神戸造船所内